

# Zur Wirkung musikalischer Strukturen

-

## Empirische Soundtrack Komposition für Light of Atlantis

Masterthesis zur Erlangung des akademischen Grades M.A.  
im Studiengang Zeitabhängige Medien Sound – Vision – Games

Alexander Nham XXXXXXXXXX

Erstprüferin: Prof. Anke Günther

Zweitprüfer: Prof. Ralf Hebecker

Hamburg, 14.08.2023

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Design, Medien und Information

Department Medientechnik

## Abstract

The following master's thesis deals with empirical results about the perceived emotions of musical structures. It's an attempt to use these results as a systematic guide for composition. As a case study, three soundtrack segments were produced for the video game Light of Atlantis. These soundtracks were tested for the emotions participants perceived in them. The basis for this were the Valence-Arousal Model as well as a unipolar, two-dimensional Valence Model by Haj-Ali et. al. The additional usage of free text answers gave contradicting results regarding the arousal values. Also, numerical problems of the transformation from two-dimensional Valence to Valence-Arousal Model were found and solutions suggested. More research is needed until reliable predictions about emotion perception can be made based on the musical structures. However, the empirical results can still be used as a rough compass for music composition.

## Zusammenfassung

In der vorliegenden Masterthesis geht es um die Nutzung empirischer Forschungsergebnisse als Unterstützung für Musikkomposition. Als Fallbeispiel wurden hier drei Soundtrack-Abschnitte für das Spiel Light of Atlantis produziert. Es wurde versucht verschiedene Untersuchungen zur Emotionswahrnehmung musikalischer Strukturen miteinander zu vereinbaren. Dadurch sollte ein systematischer Ansatz zur Komposition entstehen. Die Soundtracks wurden mittels Online-Umfrage auf ihre emotionale Wirkung getestet. Als Grundlage wurde das Valence-Arousal Model, sowie ein unipolares, zweidimensionales Valenz-Modell nach Haj-Ali et. al. genutzt. Die zusätzliche Nutzung von Freitextantworten bei der Umfrage warf Widersprüche zur Selbsteinschätzung der Teilnehmenden im Hinblick auf die Arousal-Werte auf. Außerdem wurden Probleme bei der Umwandlung vom unipolaren Valenzmodell zum Valence-Arousal Model identifiziert und Lösungen vorgeschlagen. Es bedarf deutlich mehr Forschungsarbeiten zu den musikalischen Strukturen, bis verlässliche Aussagen über ihre emotionale Wirkung im real-musikalischen Kontext getroffen werden können. Als grober Kompass können sie jedoch schon jetzt hilfreich sein.

# Inhaltsverzeichnis

Abstract .....	2
Zusammenfassung.....	2
Einleitung.....	5
Motivation und Ziel .....	5
Aufbau der Arbeit.....	7
Methodik .....	7
Vorgehensweise .....	7
Klassifizierung von Emotionen.....	8
Vereinheitlichung der bisherigen Forschungsergebnisse.....	13
Kadenzen nach Smit et al.....	13
Melodische Strukturen nach Lindström.....	13
Musikalische Strukturen nach Gabrielsson.....	14
Konzeption und Produktion der Soundtracks .....	18
Der Kontext des Spiels .....	18
Soundtrack-Konzepte .....	20
Boss Theme.....	21
Abandoned Hub.....	23
Hub Revisited.....	27
Testablauf.....	30
Auswertung.....	34
Umfrageergebnisse .....	34
Abandoned Hub.....	35
Boss Theme.....	36
Hub Revisited.....	37
Umrechnung in Valenz und Arousal .....	39

Umrechnung nach Haj-Ali et al. (2020) .....	39
Wertebereich des VA-Modells.....	41
Diskussion der Ergebnisse .....	44
Was hat funktioniert?.....	44
Wo gab es Probleme?.....	47
Fazit .....	49
Literaturverzeichnis .....	51
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....	53
Eigenständigkeitserklärung.....	55

Sofern nicht anders angegeben, stammen alle Abbildungen vom Autor.

# Einleitung

## Motivation und Ziel

Im Rahmen des Masterstudiums für zeitabhängige Medien – Games entstand ein erster Spiel-Prototyp für den 2D-Puzzle-Plattformer Light of Atlantis von DrownTown. Das Spiel soll weiter ausgearbeitet werden, da es viel positive Rückmeldung und Interesse gibt. Beispielsweise wurde das Spiel für den Ubisoft Newcomer Award 2022 nominiert. Es gewann den Deutschen Computerspielpreis in der Kategorie Bester Prototyp 2023 und wurde ausgewählt für die Prototypenförderung 2023 der Gamecity Hamburg. Im Zuge der Ausarbeitung soll auch die Menge an Soundtracks für das Spiel erweitert werden. Bisher läuft Ingame fast ausschließlich nur ein Soundtrack, bis auf einen Raum, der einen eigenen Soundtrack besitzt. Verschiedene Situationen des Spiels, die zukünftig entstehen sollen, erfordern auch speziell zugeschnittene Soundtracks. Dadurch sollen die Atmosphären der jeweiligen Situationen durch die Unterstützung auf der auditiven Ebene besser vermittelt werden.

Als Sound Designer und Komponist von DrownTown ist es meine Aufgabe, die Stimmung des Spiels zu unterstützen und teilweise auch zu leiten. Um diese Aufgabe möglichst zuverlässig bewältigen zu können, habe ich für diese Arbeit beschlossen die Produktion der Soundtracks durch Ergebnisse der empirischen Forschung zu unterstützen und die Soundtracks auf ihre emotionale Wirkung zu testen.

Meine Forschungsfrage für diese Arbeit lautet:

**Können empirisch getestete, musikalische Strukturen im Zusammenspiel für die Produktion von Game Soundtracks für Light of Atlantis die gewünschten, emotionalen Wirkungen erzielen?**

Dass Musik die Fähigkeit besitzt das Spielerlebnis zu bereichern, ist trivial. Welche Beschaffenheiten der Musik jedoch dieses Erlebnis auf welche Weise beeinflussen, ist hingegen ein junges Forschungsfeld. Die dazu geführten empirischen Studien, reichen laut Lindström (2004, S. 10) an den Anfang des 20. Jahrhunderts zurück. Lindström erläutert hier weiterhin, dass der Großteil der empirischen Forschung in diesem Bereich sich auf die Wahrnehmung oder Erkennung von Emotionen in Musik durch die Hörer\*innen fokussiere (bspw. „Diese Musik ist traurig“) und nicht auf die eigenen emotionalen Reaktionen dieser (bspw. „Diese Musik macht mich traurig“). Emotionale Wirkung meint daher in dieser Arbeit nicht die Art und Weise, wie die Musik Emotionen in den Hörer\*innen bewirken, sondern welche Emotionen in den Soundtracks erkannt oder wahrgenommen werden.

Mit musikalischen Strukturen sind in dieser Arbeit einerseits bspw. einzelne Elemente wie Tempo und Intervalle gemeint, aber auch Kombinationen der Elemente wie bspw. Akkorde und Akkordfolgen aus mehreren aufeinanderfolgenden Akkorden. Die hier behandelten musikalischen Strukturen werden im Kapitel *Vereinbeitlichung der bisherigen Forschungsergebnisse* erläutert.

Eine Schwierigkeit bei der Forschung ist das Finden der geeigneten Stimuli. So beschreibt Gabrielsson (2016, S. 3), dass „echte Musik“ für gute ökologische Validität Sorge, aber die Effekte von einzelnen strukturellen Faktoren dabei nur eingeschränkt beobachtbar seien. Es existiert hier also eine Art Unschärferelation bei der abgewägt werden muss zwischen dem Testen der Wirkung von Realbeispielen für Musik und dem Testen von isolierten musikalischen Strukturen. Interessant ist daher für diese Arbeit auch, ob die Wirkungsweisen der einzelnen musikalischen Strukturen sich im Zusammenspiel wie erwartet addieren oder ob durch komplexere Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Elementen andere Affekte entstehen. Diese werden von den hier behandelten Forschungsergebnissen nicht so antizipiert.

## Aufbau der Arbeit

Im Folgenden wird die Methodik und Vorgehensweise dieser Arbeit erklärt. Danach werden einige bestehende empirische Forschungsergebnisse zusammengefasst und ggf. theoretische Grundlagen dazu erläutert. Anschließend werden die Testergebnisse präsentiert und diskutiert. Ein Fazit soll zum Schluss die Arbeit abrunden.

## Methodik

### Vorgehensweise

In einem ersten Schritt soll durch eine Literaturrecherche ein Überblick über bestehende Ergebnisse der empirischen Forschung geschaffen und die Einzelheiten der Forschungsfrage weiter erläutert werden. Basierend auf dieser Recherche soll ein einheitliches System geschaffen werden. Damit sollen die gewünschten emotionalen Wirkungen einerseits kategorisiert und andererseits später durch Tests geprüft werden können. Die Kategorien dieses Systems sollen musikalische Strukturen vorgeben, die die jeweiligen emotionalen Wirkungen unterstützen können. Basierend auf diesem System sollen drei Soundtracks entstehen, die für verschiedene, zukünftig geplante Momente des Spiels passen sollen. Anschließend sollen durch Umfragen diese Soundtracks darauf getestet werden, ob die gewünschten emotionalen Wirkungen erzeugt werden konnten, um die Forschungsfrage zu beantworten.

## Klassifizierung von Emotionen

Es gibt verschiedene Modelle zur Klassifizierung von Emotionen und so wurden auch für die hier genannten Untersuchungen teils unterschiedliche Modelle verwendet. Für diese Arbeit ist es sinnvoll, ein einheitliches System zu verwenden. Dieses soll nicht nur den Übergang von der Theorie zur Konzeption vereinfachen, sondern auch das Testen der Soundtracks später. Denn durch ein einheitliches System muss nur ein einziges Test-szenario genutzt werden, um die Übereinstimmung zu überprüfen. Daher müssen zunächst die unterschiedlichen Ergebnisse in ein einheitliches System überführt werden.

Ein etabliertes System, welches in der hier vorgenommenen Literaturrecherche am häufigsten vorkam, ist das Valence-Arousal Modell (VA-Modell), auch hin und wieder Pleasure-Arousal Modell (PA-Modell) genannt. Nach diesem Modell werden Emotionen anhand eines zweidimensionalen Raums erfasst (Reisenzein, 1994).

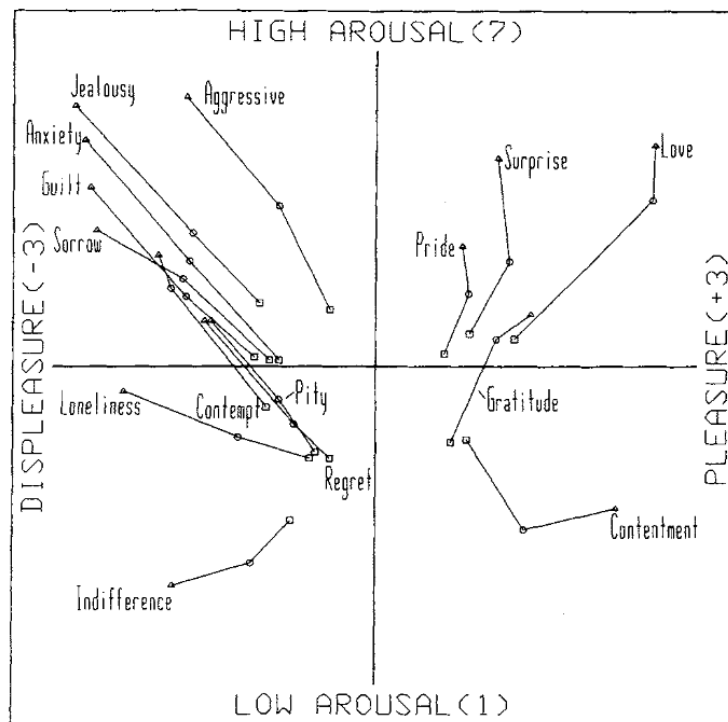


Abbildung 1: Abbildung von Emotionen im PA-Modell nach Reisenzein (1994, S. 530)



Abbildung 1 verdeutlicht, dass dieses Modell zwei Achsen besitzt. Die horizontale Achse bildet hier die bipolare Skala von Pleasure & Displeasure bzw. positive & negative Valenz ab. Dies entspricht dem Gegensatz von Lust zu Unlust oder positiven zu negativen Emotionen. Auf der vertikalen ist die Arousal-Skala abgebildet, welche von Low bis High Arousal die Zustände der Beruhigung und Erregung abbildet.

Im Gegensatz zu diesem Modell der zweidimensionalen Abbildung stehen sogenannte diskrete Modelle der Emotionsklassifizierung. Dabei werden mehr spezifische Emotionen wie bspw. Nostalgie oder Angst abgefragt und die Teilnehmenden bewerten, wie sehr diese Emotionen jeweils zutreffen. Vuoskoski & Eerola (2011, S. 169ff) zeigen auf, dass diese diskreten Modelle teils große Redundanzen aufweisen, die ausreichend mit dimensional Modellen erfasst werden können. Dimensionale Modelle seien außerdem zuverlässiger als diskrete Modelle.

Jüngere Untersuchungen (Haj-Ali et al., 2020) haben gezeigt, dass die als unabhängig betrachteten Skalen Valenz und Arousal Abhängigkeiten aufweisen würden. Diese würden sich durch die „Bumerang“-förmige Verteilung der Messwerte ausdrücken. Diese Verteilung wird in Abbildung 2 durch die oberen Verteilungen sichtbar. Unten links wird diese Verteilung abstrakt idealisiert dargestellt.

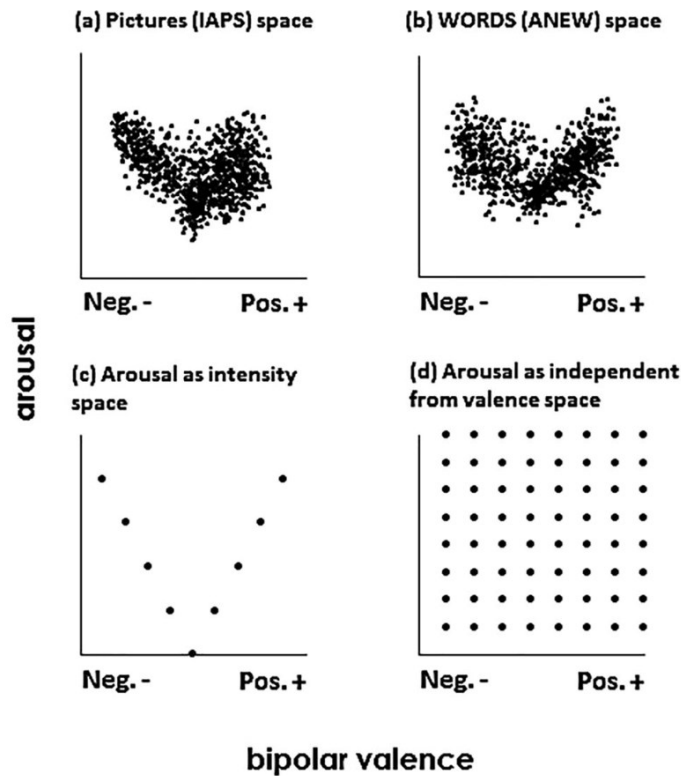


Abbildung 2: Vergleich der „Bumerang“-förmigen Verteilung zur gleichmäßigen Verteilung (Haj-Ali et al., 2020, S. 2)

Wären beide Größen unabhängig voneinander, so sollten sich Werte über den ganzen zweidimensionalen Raum gleichmäßiger verteilen (siehe Abbildung 2, unten rechts).

Als alternatives Modell, welches diese Korrelationen erfasst, führen Haj-Ali et al. (2020) ein zweidimensionales Valenzmodell an. Dieses erfasst Pleasure und Displeasure separat jeweils unipolar und versteht Arousal als Summation der Intensitäten von Pleasure und Displeasure. Dies erfasst auch komplexere Emotionen wie bspw. Nostalgie, die sowohl positive als auch negative Anteile haben kann, welche sich nicht gegenseitig ausschließen müssen. Was den Valenzwert des VA-Modells angeht, so wird dieser aus der Differenz von Pleasure und Displeasure gebildet und drückt damit eine Art Mittelwert der positiven und negativen Anteile aus, die den emotionalen Zustand konstituieren. Dieses Modell komme zu denselben Werten wie das VA-Modell und erklärt einerseits die Abhängigkeit von Va-

lence und Arousal sowie einige Abweichungen von diesen Abhängigkeiten. Haj-Ali et al. (2020, S. 9f) empfehlen dieses bivariate unipolare Modell, auch wenn die Frage nach der Separabilität von Valenz und Arousal noch ausstehe und weiter untersucht werden solle, da von diesem Modell leicht umgewandelt werden kann zum VA-Modell, jedoch umgekehrt dies nicht der Fall sei. Durch das VA-Modell würden also Informationen über die Anteile von negativen und positiven Informationen verloren gehen.

Für diese Arbeit müssen die gesammelten Ergebnisse aus der Literaturrecherche nach dem VA-Modell kategorisiert werden, da diese Untersuchungen größtenteils mit diesem oder vergleichbaren Modellen durchgeführt wurden. Außerdem sind keine zusätzlichen Informationen vorhanden, um die bestehenden Forschungsergebnisse in das bivariate, unipolare Valenzmodell einzuteilen. Jedoch soll die Erfassung der Emotionswahrnehmung für diese Arbeit im späteren Teil mit dem neuen Modell geschehen, welche durch Umwandlung einfach mit den alten Forschungsergebnissen zu vergleichen sein sollen. Gleichzeitig bietet es die Möglichkeit mehr Informationen über die Beschaffenheit der Emotionen zu erhalten. Damit ist es offener für weitere Forschungen in diesem Bereich.

Die Emotionswahrnehmung werde außerdem durch Unterschiede des Geschlechts oder der musikalischen Erfahrungen nicht oder nur kaum beeinflusst (Gabrielsson, 2016, S. 9). Lahdelma & Eerola (2016, S. 24) bestätigen außerdem, dass Alter und Bildungsstand unerheblich seien und fassen zusammen, dass es keinen Unterschied gibt zwischen Musiker\*innen und Nicht-Musiker\*innen, was die neurologische Reaktion auf einzelne Akkorde betrifft.

Was allerdings einen Unterschied ausmachen könnte, ist der kulturelle Hintergrund der Testpersonen. Smit et al. (2020, S. 9) beschreiben, dass einerseits chinesische Testpersonen Dur-Modi einen höheren Arousal-Wert zugeordnet hätten als Moll-Modi, andererseits eine andere Studie mit niederländischen Testpersonen umgekehrte Ergebnisse erzielt habe. Da die Zielgruppe des Spiels hauptsächlich westlich geprägt ist und die Da-

tenlage zu international einheitlichen Forschungsergebnissen nicht bei allen musikalischen Strukturen eingehend untersucht wurde, wird mein Fokus für diese Arbeit auch die überwiegend westlich geprägte Datenlage sein.

Da das Forschungsfeld, wie zuvor erwähnt, noch jung ist, sind nicht alle musikalischen Strukturen gleichermaßen erforscht. Dort, wo es noch Lücken gibt und die Strukturen noch nicht weitergehend auf ihre Wirkung erforscht sind, müssen kreative Entscheidungen getroffen werden. Diese Entscheidungen können auch dazu führen, dass gewünschte Ergebnisse nicht oder nicht nur durch die empirisch getesteten, musikalischen Strukturen entstehen.

## Vereinheitlichung der bisherigen Forschungsergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus der hier durchgeführten Literaturrecherche zusammengefasst. Für folgende musikalische Strukturen ließen sich empirische Ergebnisse zur Emotionswirkung finden. Diese Ergebnisse werden in Tabelle 1 zusammengefasst.

### Kadenzen nach Smit et al.

Smit et al. (2020) beschreiben in ihrem Paper die Auswirkungen harmonischer Kadenzen auf die Emotionswahrnehmung. Im Paper werden Kadenzen als spezifische Akkordfolgen am Ende von musikalischen Phrasen verstanden (S.1). Die Akkorde in den Akkordfolgen werden mit römischen Zahlen beschrieben. Die Zahl gibt die Position des Grundtons der jeweiligen Akkorde in der Tonleiter an. Getestet wurden vier Arten von Kadenzen. Die Kadenzen und ihre spezifischen Akkordfolgen waren die authentische Kadenz (V – I), plagale Kadenz (VI – I), Halbkadenz (jeder Akkord – V), und die Trugschlusskadenz (V – nicht tonischer Akkord). Getestet wurde hier außerdem die Average Pitch Height, also die durchschnittliche Tonhöhe, sowie ob der letzte Akkord in Dur oder Moll gespielt wird (S.3f).

### Melodische Strukturen nach Lindström

Lindström (2004) beschreibt in seiner Dissertation die Existenz von tonalen Hierarchien. Das bedeutet, dass die Töne einer Tonart nach ihrer wahrgenommenen Stabilität angeordnet werden können. Dabei sind die Töne des Dreiklangs des Grundtons (Tonika) am stabilsten und tonartfremde Töne am instabilsten (S. 13f). Die Betonung von stabilen oder instabilen Tönen kann durch metrische oder melodische Akzente geschehen. Metrische Akzente entstehen auf den ersten und dritten Taktschlägen. Melodische Akzente entstehen durch große Intervallsprünge oder die höchsten und niedrigsten Noten einer melodischen Kontur (S.17).

## Musikalische Strukturen nach Gabrielsson

Gabrielsson (2016) fasst in einer umfassenden Rezension im Oxford Handbook of Music Psychology die Ergebnisse vieler Forschungsergebnisse zusammen (S.4-8). Darunter die Auswirkungen von Tempo und Notendichte und Loudness. Außerdem ordnet er verschiedene diatonische Moden nach wahrgenommener Fröhlichkeit an. Diatonische Moden sind Tonleitern, deren Oktaven unterteilt sind in fünf Ganztonschritte und zwei Halbtonschritte. Er befasste sich mit Studien zum Timbre, einem Begriff, der die Klangfarbe beschreibt. Bspw. können zwei verschiedene Instrumente denselben Ton spielen (Grundfrequenz), sich aber gleichzeitig im Klang deutlich unterscheiden durch die Verteilung der Obertöne. Weiterhin beschreibt Gabrielsson hier die Auswirkungen von verschiedenen Intervallen und der melodischen Spannweite, den Unterschied zwischen dissonanten und konsonanten Harmonien, sowie rhythmischen Strukturen und Artikulationen.

Die Ergebnisse dieser Forschungen werden in der folgenden Tabelle eingeordnet. Dabei werden diese nach ihrer Wirkung auf Valenz und Arousal kategorisiert. Für die Einordnung von Forschungsergebnissen, die auf diskreten Emotionsmodellen basieren, wird die Arbeit von Reisenzein (1994) und dabei vor allem die Abbildung 1 zu Hilfe gezogen.

Quelle	Musikalische Struktur	Arousal niedrig	Arousal hoch	Valenz negativ	Valenz positiv
Smit et. Al. 2020	Average Pitch	niedrig	hoch	niedrig	hoch
	Cadence Type	Authentic, Plagal   minor with triads	half, deceptive   in major with tetrads	Plagal   in minor with tetrads	in major with triads
	Final chord of cadence	minor	major	minor	major
Lindström 2004	metric and melodic accents	relaxed / triadic notes	tense / non triadic notes	emphasis on minor and unstable notes	emphasis on major mode notes
Gabrielson 2016	Tempo/Note Density	slow	fast	-	-
	Mode Key	-	-	minor	major
	Loudness	soft, few or no changes in loudness	loud, or rapid changes in loudness	-	-
	Timbre	-	-	-	bright
	Intervals	small	large	minor second	octave
	Melodic Range	narrow	wide Tritones, minor seconds, large interval leaps	-	-
	Harmony	-	-	dissonant	consonant
	Rhythm	regular, smooth, firm	irregular, varied, complex	-	-
Articulation	legato	staccato	-	-	

*Tabelle 1: Vereinheitlichung der Forschungsergebnisse*

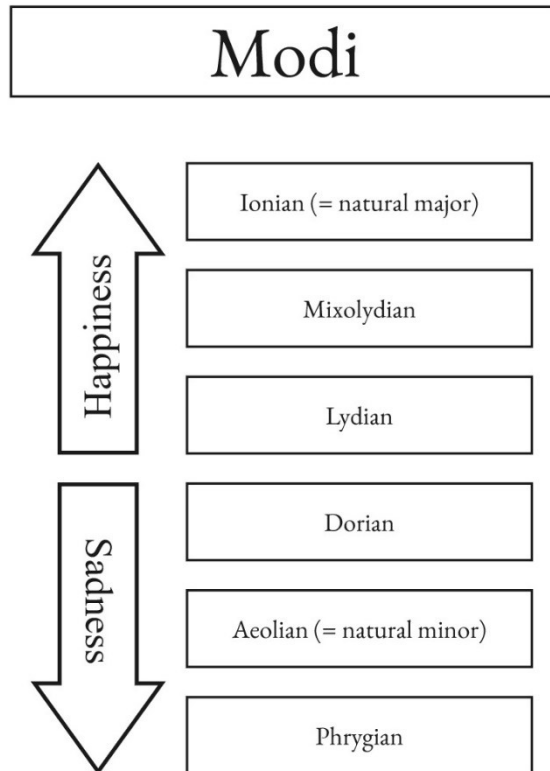


Abbildung 3: Valenz der Modi

Die Übertragung der Forschungsergebnisse in ein einheitliches System wird hier durch Tabelle 1 abgebildet. Neben der Tabelle werden die Modi auf einer Skala in Abbildung 3 abgebildet, da diese nicht in das Format der Tabelle passen. In der Spalte ganz links sind die drei Quellen aufgelistet, aus denen die Wirkungen der jeweiligen musikalischen Strukturen entnommen wurden. In der nächsten Spalte folgen die einzelnen musikalischen Strukturen. Darauf folgen die jeweiligen Spezifikationen der musikalischen Strukturen, welche für die in der obersten Reihe genannten Wirkungen sorgen. Diese Vereinheitlichung ist auch eine Simplifizierung der eigentlichen Ergebnisse, die fehleranfällig sein kann.



Beispielsweise wurden bei Smit et al. (2019) Bewertungen vorgenommen. Die musikalischen Strukturen der Kadenz und der durchschnittlichen Tonhöhe wurden nach Stärke der Wirkung auf Valenz und Arousal bewertet, während Lindström (2004) und Gabrielsson (2016) keine weitere Einteilung der Strukturen vornahmen. Es ist daher nicht eindeutig möglich vorherzusagen, welche Strukturen wieviel Einfluss im Vergleich zueinander haben.

Für die Bewertung der Loudness werden die Soundtrack-Abschnitte nach EBU-Empfehlung R 128 (2020) gemessen. Als Zielpiegel gilt hier -23LUFS (Loudness Units Full Scale). Gemessen wird in DaVinci Resolve, wo auch die Abschnitte für die Tests final rausgerendert werden.

Die Average Pitch Height wird mit einem selbstentwickelten VVVV-Patch ermittelt. Dort werden die Midi-Files geöffnet und über alle Noten des jeweiligen Soundtracks die Tonhöhen gemittelt.

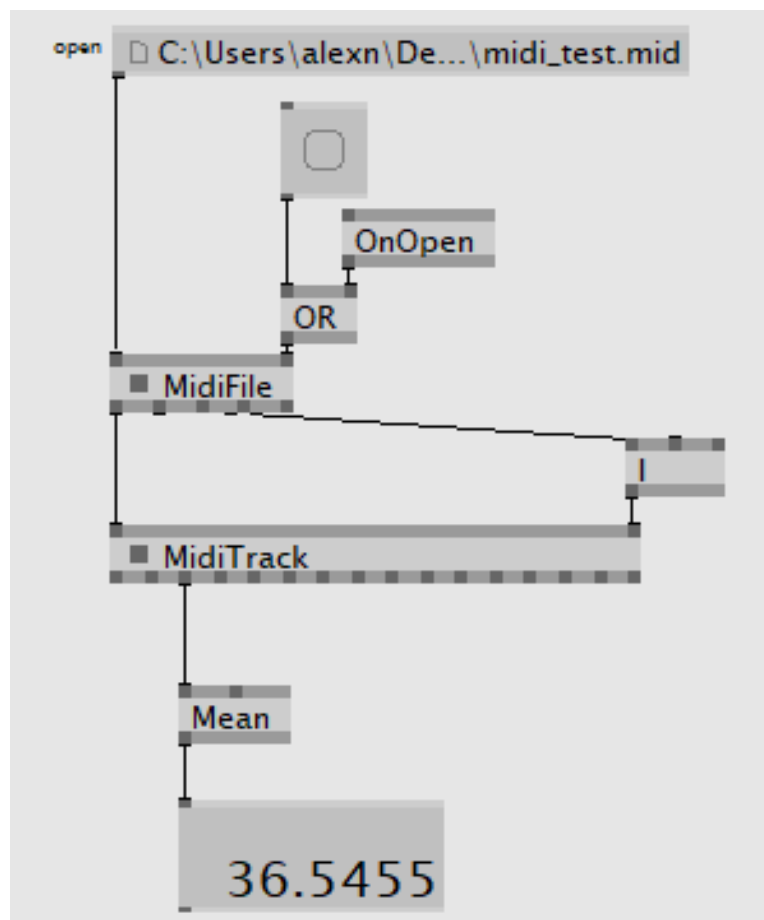


Abbildung 4: VVVV-Patch zur Ermittlung der Average Pitch Height

Abbildung 4 zeigt den Aufbau des VVVV-Patches. Patches bestehen immer aus Nodes, die auf der Oberkante Inputs besitzen und auf der Unterseite die Outputs. Ganz oben kann das Midi-File ausgewählt werden, welches beim Öffnen von VVVV durch die OnOpen-Node automatisch ausgelesen wird oder manuell geöffnet werden kann. Die MidiTrack-Node verarbeitet die verschiedenen Tracks. Sie gibt alle Noten von allen Tracks als Spread, ähnlich einem Array, aus. Daraus wird mit der Mean-Node der Durchschnitt berechnet und unten ausgegeben.

## Konzeption und Produktion der Soundtracks

Da die Forschung zu den musikalischen Strukturen noch nicht ausgeschöpft ist, gibt es trotz der empirischen Vorgaben viele freie Variablen. In diesen Fällen wird zunächst der Kontext des Spiels und die bestehenden Konzepte mit herangezogen.

### Der Kontext des Spiels

Da es für das Spiel bereits Soundtracks gibt, entstehen Anforderungen an die neuen Soundtracks. Diese sollen in den Kontext der bestehenden Soundtracks hineinpassen und Motive aufgreifen, die bereits etabliert wurden. Das Title Theme, welches im Hauptmenü als erstes zu hören ist, soll die auditive Identität des Spiels repräsentieren und gibt das Leitmotiv wieder.

# Leitmotiv

## Light of Atlantis

♩ = 67

The musical score is written in 4/4 time with a key signature of one flat (B-flat). It consists of four staves of music. The first staff shows the initial motif with annotations: 'markanter Sprung zur Septime über die kleine Terz' (5 - 1 - 3 - 7) and 'Auflösung 6' (6), followed by 'markanter schneller Abstieg' (7-6-5 - 4). Below the staff, it says 'Ab und Auf über die Sekunde'. The second staff is labeled '3 Wiederholung mit Abwandlung'. The third staff is labeled '5 Wiederholung mit Steigerung' and 'Weitere Steigerung'. The fourth staff is labeled '7 Abstieg mit alternierenden Sprüngen'.

Abbildung 5: Leitmotiv von *Light of Atlantis*

Das Leitmotiv (s. Abbildung 5) zeichnet sich durch einige markante melodische Figuren aus. Es beginnt mit einem Ab und auf über die Sekunde. Diese Figur taucht regelmäßig auf, bspw. nochmal in Takt 3 und 5. Auf diese Figur folgt der markante Sprung von der Tonika, dem Grundton (1), über eine kleine Terz (3) zur Septime (7). Dieser Sprung ist die Essenz des Leitmotivs. Daraufhin folgt die Auflösung zur 6, sowie ein kurzer Abstieg von der 7 zur 5, der sich durch den schnellen Rhythmus von der restlichen Melodie abhebt. Dieses Motiv festigt sich in den folgenden Takten durch Wiederholungen mit Abwandlungen und Steigerungen und endet mit einem Abstieg mit alternierenden Sprüngen.

Die Instrumentierung des Soundtracks legt besonderen Fokus auf die Harfe für die Melodie. Mit ihrem brillanten Klang repräsentiert sie das Licht von Atlantis. Sie wird von einem Klavier unterstützt. Den harmonischen Kontext geben zusätzlich Streicher, ein hoher Synthesizer und einige Bläser. Letztere klingen hier zunächst sehr weit entfernt und stehen für die pompöse und mächtige Stadt Atlantis.

## Soundtrack-Konzepte

Für die Entwicklung des Spiels soll als nächstes eine Hub-Area entstehen. Zu Beginn des Spiels ist diese verlassen und soll sich im Laufe des Spiels mit NPCs füllen. Dieser Wandel der Hub-Area soll sich auch musikalisch widerspiegeln. Daher sollen für die Hub-Area zwei Soundtracks entstehen, einmal für den verlassenen Zustand und einmal für den neubesiedelten Zustand. Was für das Spiel auch geplant ist, ist ein Boss-Encounter. Hierfür soll der dritte Soundtrack entstehen.

Da diese Arbeit Teil eines iterativen Prozesses zur Entwicklung der Soundtracks sein soll, werden hier nur Ausschnitte von Soundtracks produziert, welche nach den Tests angepasst werden können. Die Arbeit soll zunächst Aufschluss darüber geben, ob die Richtung der Soundtracks akkurat ist. Gleichzeitig ist es so für die Testpersonen einfacher mehrere Soundtracks zu bewerten, wenn sie nicht vollständige Soundtracks hören müssen.

## Boss Theme

Light of Atlantis legt keinen Fokus auf Combat. Ein Boss-Encounter könnte hier entweder eine Art Puzzle-Boss sein, der erfolgreich durch das Lösen von Puzzles gemeistert werden kann oder eine Verfolgungssequenz, wo der Fokus auf dem Movement und Platforming liegen würde. In beiden Fällen sollen jedoch ähnliche Emotionen vermittelt werden. Als ein dramatischer Hochpunkt sollen mit diesem Spielmoment auch besonders intensive Emotionen verbunden werden. Dazu gehören Emotionen wie Angst und Aufregung der Hauptfigur oder auch Wut und Aggression, die vom Boss ausgehen.

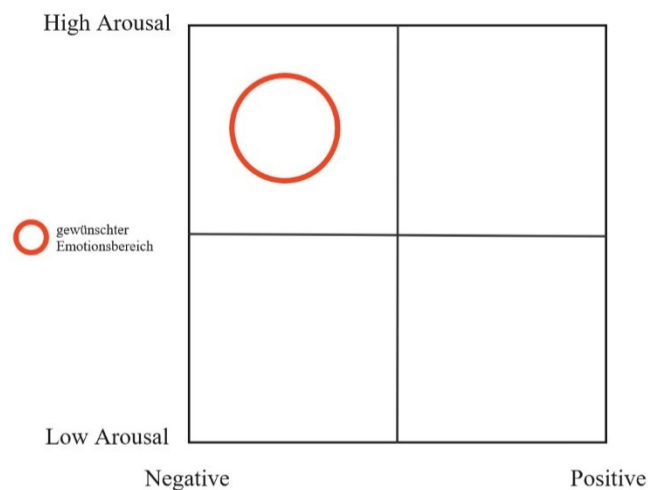


Abbildung 6: Boss-Theme, Gewünschte Emotion im PA-Modell

Aus diesen Emotionen ergeben sich ein hoher Arousal-Wert und ein stärker negativer Valenz-Wert. Im zweidimensionalen, unipolaren Valenzmodell, womit die Tests stattfinden werden, besteht der Valenz-Wert also aus hohen Werten für Displeasure sowie niedrigen Werten für Pleasure.

Der Tabelle 1 entnehmen wir die musikalischen Strukturen, die hier verwendet werden sollen. Das Tempo ist mit 142 BPM hoch, um den Arousal-Wert zu erhöhen. Da das Tempo bereits einen starken Einfluss auf den Arousal-Wert hat, wird die Average Pitch Height nicht besonders hoch angesetzt, um die Valenz nicht weiter zu erhöhen. Die Average Pitch Height wird mithilfe des o.g. VVVV-Patches ermittelt und beträgt etwa 64. Damit liegt sie in der Mitte aller möglichen Midi-Werte.

Als Tonart wurde hier Aeolisch oder G-Natürlich-Moll gewählt, um eine negative Valenz zu erzeugen. Die über die ganze Länge integrierte Loudness beträgt +4,7dB über dem Zielpiegel und ist somit lauter als der Durchschnitt. Dies soll den Arousal-Wert erhöhen.

**Boss-Theme**  
Light of Atlantis

♩ = 142

Tritonus  
ii° A°7b V D7

V D7,9 VI Eb7,11

Leitmotiv Referenz  
5 - 1 - 7 - 6    7 - 6 - 5 - 4

Abstieg mit alternierenden Sprüngen

miro

Abbildung 7: Melodie und Akkordfolge des Boss-Theme-Ausschnitts

In Abbildung 6 sehen wir die Melodie des Boss Themes zusammen mit den Akkordsymbolen. Die Melodie ist in den ersten Hälften der Phrasen synkopisch, also überwiegend zwischen den Taktschlägen betont. Die synkopischen Intervallsprünge reichen über große Intervalle und werden staccato gespielt. Sie sollen den Arousal-Wert erhöhen.

In Takt 2, 11 und 12 wird als Hoffnungsschimmer in dem negativen Kontext das Leitmotiv referenziert. Dabei wird in Takt 11 die Terz ausgelassen, um auch dort einen größeren Intervallsprung vom Grundton zur Septime zu schaffen, bevor sie zur Sexte aufgelöst wird. Auch in Takt 15 wird das Leitmotiv nochmals aufgegriffen. Der Abstieg mit alternierenden Sprüngen am Ende des Leitmotivs wird hier entsprechend abgebildet. In

Takt 3, sowie beim Übergang von Takt 7 zu 8 entsteht ein Tritonus.. Dieses instabile Intervall soll die negative Valenz verstärken.

Der Track besteht aus vielen Moll- und verminderten Akkorden, sowie vielen Vierklängen, was die Valenz verringern soll. Außerdem enden die Phrasen auf Halb- und Trugschluss-Kadenzen mit Vierklängen, um den Arousal-Wert zu erhöhen.

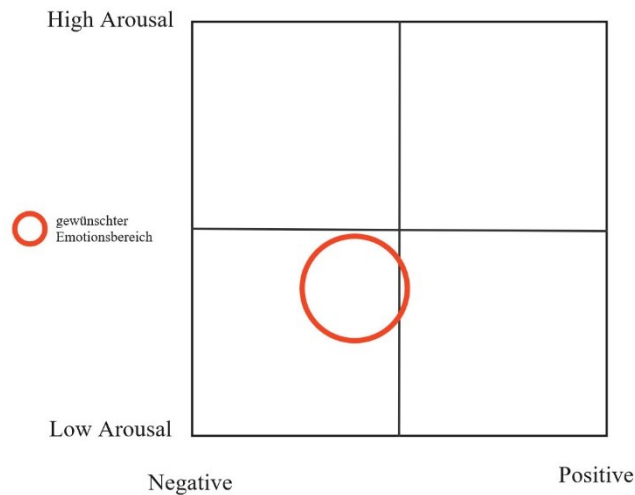
Für die Instrumentierung wird die Melodie von der Harfe getragen, die von der Violine etwas leiser gedoppelt wird. Die Harfe mit ihrem brillanten Timbre würde die Valenz steigern. Deswegen werden mithilfe eines Equalizers die hohen Frequenzen abgeschwächt, um das Timbre etwas dunkler zu halten. Die anderen Streicher (Viola, Cello und Bass) übernehmen die Harmonien und das Grundgerüst der Akkordfolgen. Die Blechbläser, die im Title Theme in der Ferne erklingen, sind hier näher, da diese für die Macht von Atlantis stehen und ein Boss-Encounter genau diese Macht darstellen soll. Unterstützt wird dies durch Pauken und weitere Percussion, die weiterhin den synkopischen Rhythmus betonen.

### Abandoned Hub

Die Hub-Area ist die Heimat der Hauptfigur, an die sie sich nicht mehr erinnert. Außerdem ist diese am Anfang des Spiels noch verlassen und trostlos. Trotzdem soll subtil auch ein schönes Gefühl von dieser Heimat vermittelt werden, sodass eine bittersüße Mischung entsteht. Die Emotionen, die hier vermittelt werden sollen, sind also Einsamkeit, Trauer, aber auch Sehnsucht und ein bisschen Hoffnung.

Aus dieser Mischung aus Gefühlen ergibt sich ein niedriger Arousal-Wert und ein leicht negativer bis neutraler Valenz-Wert. Dieser Valenz-Wert

bestünde im neuen Modell aus einer Kombination aus mehrheitlich Displeasure und wenig Pleasure. Beide Werte sollten aber im niedrigen Bereich angesetzt sein.



*Abbildung 8: Abandoned Hub-Soundtrack, Emotionen im PA-Modell*

Der Tabelle 1 entnehmen wir wieder die musikalischen Strukturen, die hier verwendet werden sollen. Das Tempo ist mit 50 BPM deutlich niedriger als das Boss-Theme, um den Arousal-Wert niedrig zu halten.

Die Average Pitch Height beträgt etwa 79 und ist damit deutlich höher als das Boss Theme. Ursprünglich sollten hiermit einige der positiven Emotionen abgebildet werden, um die Valenz nicht zu stark negativ werden zu lassen. Doch da die Average Pitch Height auch den Arousal-Wert erhöht, wurde eine Version mit niedrigerer Average Pitch Height erstellt. Zu spät ist aufgefallen, dass für die Umfrage jedoch versehentlich die ursprüngliche Pitch Height verwendet wurde.



# Abandoned Hub

Light of Atlantis

♩ = 50

The musical score is written in treble clef with a key signature of one sharp (F#) and a 4/4 time signature. The tempo is marked as ♩ = 50. The score consists of four staves of music, each starting with a measure rest of 8 measures. The first staff begins with a piano (*pp*) dynamic. The melody is characterized by a steady eighth-note rhythm. A dashed line labeled 'Leitmotiv Referenz' spans the first two staves. The chord progression is as follows:

- Staff 1: I Dsus2, VII C, V A no5 add2,4
- Staff 2: iv Gbm, III F, IIb Eb5, I7 D7
- Staff 3: iv7 Bbm7, v Am7
- Staff 4: ii° E°, V add4 A add4

Intervallic notation is provided below the notes: 1, 7-6, 7-6-5-4.

Abbildung 9: Melodie und Akkordfolge des Abandoned Hub-Ausschnitts

Die Tonart wechselt hier zwischen D-Ionisch und A-Phrygisch. Letzteres ist die am traurigsten empfundene diatonische Skala. Der Wechsel der Tonarten soll die Mischung aus positiven und negativen Emotionen vermitteln.

Die über die ganze Länge integrierte Loudness beträgt -1,7dB unter dem Zielpegel und ist somit leiser als der Durchschnitt. Dies soll den Arousal-Wert verringern.

Die Melodie hat durchgängig einen sehr vorhersehbaren, regelmäßigen Rhythmus. Die Betonungen liegen auf den Taktschlägen. Die Intervalle sind klein gehalten und es gibt nur wenig Intervallsprünge. Die Töne werden legato gespielt. Diese Strukturen sollen den Arousal-Wert ebenfalls niedrig halten.

In den ersten beiden Takten wird hier das Leitmotiv referenziert. Wir haben die Bewegung von der 1 zur 6 über die 7, gefolgt von einem diatonischen Abstieg von der 7 zur 4. In den nächsten Phrasen entfernt die Melodie sich jedoch weiter davon und symbolisiert so die zunehmende Distanz zu der Vertrautheit und dem Zuhause, was dieser Ort einst repräsentierte.

Die Akkorde in diesem Abschnitt sind überwiegend keine einfachen Dreiklänge. Die Chordioide oder Akkordfragmente lassen mehr Interpretationsspielraum, da sie teilweise keine Terzen enthalten und somit nicht eindeutig zuordbar sind zur Dur-Moll-Binarität. Dies steht für den Roboter, der sich trotz der Vertrautheit verloren fühlt in seiner Heimat. Die Sus-Akkorde (vom Englischen *suspended chords*) erzeugen außerdem Dissonanzen durch das Sekunden-Intervall, welches hinzugefügt wird. Dies soll die Valenz verringern. In den ersten zwei Phrasen haben wir eine minimalistische Bewegung der Akkorde. Von der Tonika geht es mit jedem Akkord eine Akkordstufe abwärts bis in Takt 4 wieder die Tonika erreicht ist. Dadurch soll der Arousal-Wert niedrig gehalten werden.

Der Soundtrack wird nur mit einem Solo-Piano gespielt. Die Harfe, die für das Licht von Atlantis steht, soll in diesem Soundtrack nicht verwendet werden, um zu symbolisieren, dass hier etwas fehlt. Somit ist dies der einzige musikalische Abschnitt im Spiel und in dieser Arbeit, welcher nur ein Instrument verwendet. Dies soll die Einsamkeit des Roboters an diesem verlassenen Ort abbilden. Verstärkt wird dies durch den halligen Klang des Pianos, als würde es in einer großen, leeren Halle gespielt werden.

## Hub Revisited

Im Verlauf des Spiels soll die Hub-Area, die zunächst komplett verlassen vorgefunden wurde, wieder mit NPCs gefüllt werden und belebt werden. Die Einsamkeit weicht der Freude und Geborgenheit. Die Hoffnung wird stärker. Die Liebe zu den Freund\*innen, die wieder vereint sind, soll präsenter sein. Hier soll kein komplett neuer Soundtrack entstehen. Da es sich hier auch wie zuvor um die Hub-Area handelt, soll es hier eher eine musikalische Transformation des vorigen Soundtracks geben. Diese Transformation soll so auch die Veränderung der Hub-Area widerspiegeln.

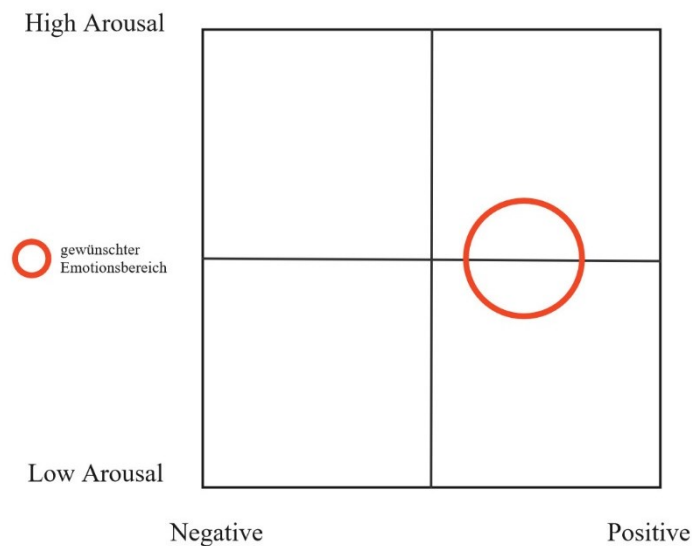


Abbildung 10: Hub Revisited-Soundtrack, Emotionen im PA-Modell

Im PA-Modell sollte dieser Soundtrack also im Vergleich zum Abandoned Hub Soundtrack positiver sein. Der Valenz-Wert sollte folglich hier höher sein und im positiven Bereich. Der Arousal-Wert sollte etwas höher sein als zuvor, jedoch nicht sehr hoch. Dieser Valenz-Wert soll sich aus mittleren positiven Pleasure-Werten und niedrigen Displeasure-Werten zusammensetzen.

Aus Tabelle 1 entnehmen wir erneut die musikalischen Strukturen, die hier verwendet werden sollen. Das Tempo ist mit 50 BPM dasselbe wie beim Abandoned Hub-Soundtrack, um den Arousal-Wert niedrig zu halten.

Die Average Pitch Height beträgt etwa 68 und ist damit etwas höher als das Boss Theme, da es positiver klingen soll. Jedoch soll der Arousal-Wert nicht zu stark steigen.

## Hub Revisited

### Light of Atlantis

♩ = 50

The musical score is written in treble clef with a key signature of two sharps (D major) and a 4/4 time signature. The tempo is marked as ♩ = 50. The score is divided into four systems, each with a measure number (1, 3, 5, 8) at the beginning. The first system (measures 1-2) starts with a piano (p) dynamic. The second system (measures 3-4) features a circled note on the second staff. The third system (measures 5-6) features a circled note on the first staff. The fourth system (measures 7-8) ends with a double bar line.

Abbildung 11: Melodie und Akkordfolge des Hub Revisited-Ausschnitts

Die Tonart bleibt im Gegensatz zum Abandoned Hub-Soundtrack bei D-Dur Ionisch. Dies soll die Valenz erhöhen. Die Melodie ist fast dieselbe wie beim Abandoned Hub und hat somit durchgängig einen sehr vorhersehbaren, regelmäßigen Rhythmus. Kleine Änderungen wurden lediglich vorgenommen, um die Melodie an die Dur-Tonart anzupassen und Intervalle zu verkleinern.

Die über die ganze Länge integrierte Loudness beträgt +2,2dB über dem Zielpegel und ist somit lauter als der Durchschnitt, jedoch leiser als das

Boss Theme. Dies soll den Arousal-Wert im Gegensatz zum Abandoned Hub-Soundtrack erhöhen, jedoch nicht höher als das Boss Theme.

Die Betonungen liegen auf den Taktschlägen. Die Intervalle sind klein gehalten und es gibt nur wenig Intervallsprünge. Die Töne werden legato gespielt. Diese Strukturen sollen den Arousal-Wert ebenfalls niedrig halten.

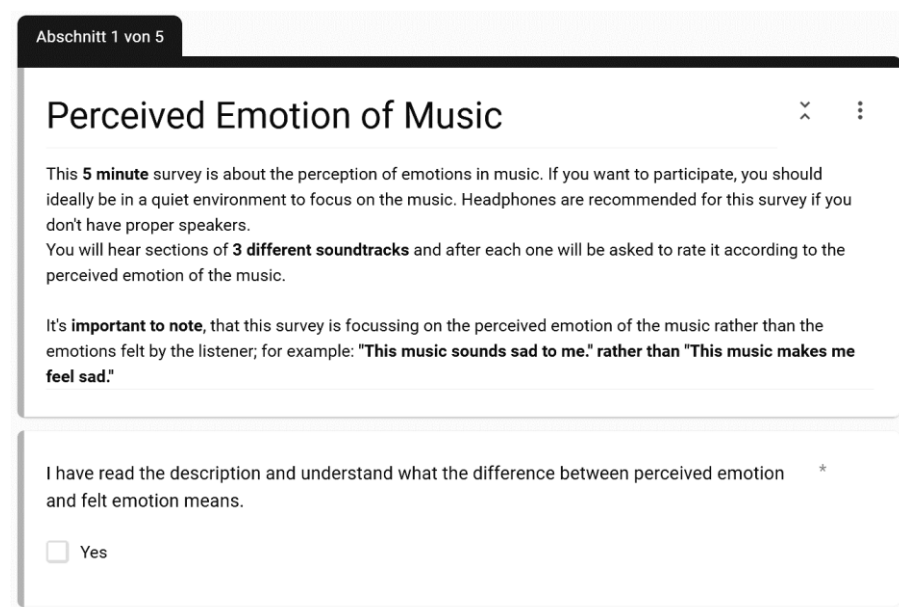
Die erste Phrase erinnert sehr an das Abandoned Hub Theme. Sie endet jedoch mit einer authentischen Kadenz, was den Arousal-Wert niedrig halten soll. Im Abandoned Hub Theme wurde in dieser Phrase eine halbe Kadenz verwendet. Die Entwicklung zur authentischen Kadenz in diesem Soundtrack soll die Abgeschlossenheit abbilden. Dasselbe Schema findet sich an den Enden der Abschnitte. Im Abandoned Hub endete es offen mit der halben Kadenz, die im Hub Revisited-Abschnitt mit der authentischen Kadenz abschließt.

Der Soundtrack wird hauptsächlich mit der Harfe gespielt, die im Abandoned Hub-Soundtrack fehlte. Dies soll die Rückkehr des Lichts nach Atlantis zu symbolisieren und das Wiederaufleben des Ortes. Unterstützt wird die Harfe von einem Piano, welches die Verbindung zum Abandoned Hub-Soundtrack unterstützt. Die Instrumente klingen hier jedoch nicht mehr weit weg. Der Hall wird stark reduziert, sodass mehr Nähe entsteht und die Leere des vorigen Soundtracks verschwindet.

# Testablauf

Für den Test der Soundtracks wurde eine Online-Umfrage in englischer Sprache als Format gewählt. So sollen möglichst viele Leute selbstständig und unabhängig die Möglichkeit bekommen an der Umfrage teilzunehmen. Durch die drei kurzen Soundtrack-Ausschnitte dauert die Umfrage etwa 5 Minuten, wodurch die Hürde an dieser teilzunehmen geringer ist. Die Umfrage wurde mit Google Formulare eingerichtet und beginnt mit einer kurzen Erklärung.

Den Teilnehmenden wird geraten eine ruhige Umgebung zu wählen und Kopfhörer zu verwenden, wenn ihnen keine Lautsprecher zur Verfügung stehen. Bevor die Umfrage startet, wird der Unterschied zwischen wahrgenommenen Emotionen und gefühlten Emotionen erklärt und anschließend abgefragt, ob dieser Unterschied verstanden wurde. Da diese Unterscheidung essenziell für die Bearbeitung der Umfrage ist, können die Teilnehmenden nur fortfahren, wenn sie diese Abfrage bestätigen.



Abschnitt 1 von 5

## Perceived Emotion of Music

This **5 minute** survey is about the perception of emotions in music. If you want to participate, you should ideally be in a quiet environment to focus on the music. Headphones are recommended for this survey if you don't have proper speakers.

You will hear sections of **3 different soundtracks** and after each one will be asked to rate it according to the perceived emotion of the music.

It's **important to note**, that this survey is focussing on the perceived emotion of the music rather than the emotions felt by the listener, for example: "**This music sounds sad to me.**" rather than "**This music makes me feel sad.**"

I have read the description and understand what the difference between perceived emotion and felt emotion means. \*

Yes

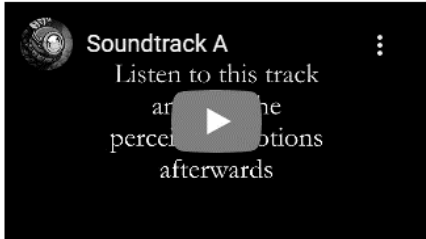
Abbildung 12: Einleitung zur Umfrage

**Soundtrack A**

You will hear one soundtrack in the following video and be asked to rate the intensity of the perceived positive and negative emotions.  
A soundtrack could evoke both positive and negative emotions at the same time but doesn't have to.

---

Soundtrack A



Soundtrack A  
Listen to this track  
and rate the  
perceived positive emotions  
afterwards

---

Rate this Soundtrack's section according to your perceived intensity of **positive** \*  
emotions.

1    2    3    4    5

No positive emotions                        Full of positive emotions

---

Rate this Soundtrack's section according to your perceived intensity of **negative** \*  
emotions.

1    2    3    4    5

No negative emotions                        Full of negative emotions

---

In case you want to add something to your perception, feel free to write it down here (optional):

Meine Antwort \_\_\_\_\_

Abbildung 13: Screenshot aus der Umfrage

Die Teilnehmenden hören sich einen Soundtrack an und bewerten diesen anschließend nach der Intensität der wahrgenommenen positiven und negativen Emotionen nach dem zweidimensionalen, unipolaren Valenzmodell (siehe Klassifizierung von Emotionen).

Die Intensität von positiven und negativen Emotionen wird auf einer Skala von 1 bis 5 angegeben, wobei 1 für „no [positive/negative] emotions“ steht und 5 für „full of [positive/negative] emotions“. Wenn die Teilnehmenden noch etwas zu ihrer Wahrnehmung hinzufügen möchten, so haben sie die Möglichkeit in einem Freitextfeld noch weitere Angaben zu machen. Dies ist jedoch optional.

Dieser Prozess wird für jeden der drei Soundtracks durchlaufen. Am Ende wird noch die grobe Herkunft nach Kontinent abgefragt. Denn wie oben erwähnt kann der kulturelle Hintergrund Einfluss auf die Emotionswahrnehmung haben (s. Kapitel Vorgehensweise). Im Gegensatz dazu ging aus der hier durchgeführten Literaturrecherche hervor, dass das Alter, das Geschlecht und die musikalischen Vorkenntnisse keine signifikanten Unterschiede der Emotionswahrnehmung erzeugen. Daher wird hier auf die Abfrage dieser Informationen verzichtet.

Die drei Soundtrack-Abschnitte sind zwischen 28 und 45 Sekunden lang. Es werden dabei jeweils immer vier musikalische Phrasen abgebildet, um einen vergleichbaren Eindruck der Soundtracks zu bekommen. In den Umfrage-Tools, die betrachtet wurden, ist es nicht möglich Audio-Dateien zu implementieren, jedoch können meist YouTube-Videos eingebettet werden. Daher wurden Videos mit den jeweiligen Soundtrack-Abschnitten gerendert. Die Videos zeigen lediglich einen weißen Schriftzug auf schwarzem Hintergrund, der in jedem Video gleich ist. Der Schriftzug wiederholt die Anweisung: „Listen to this track and rate the perceived emotions afterwards.“

Die Reihenfolge der Soundtracks wurde hier bewusst gewählt. Zunächst hörten die Teilnehmenden den Abandoned Hub-Soundtrack, gefolgt vom Boss Theme und als letztes den Hub Revisited-Soundtrack. Diese Auswahl wurde getroffen, da es im Kontext des Spiels dieselbe Reihenfolge



geben würde. Die Spielenden finden zunächst eine verlassene Hub-Area vor und werden im Verlauf des Spiels einen Boss-Encounter erleben, bevor sie in die wiederbelebte Hub-Area zurückkehren.

Die Titel der Soundtracks wurden bei der Umfrage nicht genannt, um die Wahrnehmung der Teilnehmenden nicht durch Assoziationen mit den Titeln zu lenken. Sie wurden hierfür Soundtrack A, Soundtrack B und Soundtrack C genannt.

Die Umfrage wurde am 20.06.2023 veröffentlicht. Nach einem Tag der aktiven Umfrage ist aufgefallen, dass die Formulierung „full of [positive/negative] emotions“ in die falsche Richtung gehen könnte. Die ersten 27 Antworten wurden mit dieser Formulierung abgegeben. Anschließend wurde die Formulierung abgeändert zu „Intense [positive/negative] emotions“, da es für die Auswertung mehr um die Intensität geht als um die Menge der positiven Emotionen. Ein Soundtrack kann viele positive Emotionen abbilden, die alle jedoch eher ruhig sind. Dieser würde mit der ersten Formulierung einen hohen Arousal-Wert erzielen, auch wenn dieser nicht so wahrgenommen wurde. Wenn es von den Testpersonen so verstanden worden wäre, würde das die Ergebnisse verfälschen, weswegen hier eingegriffen wurde. Die Änderung passierte am 21.06.2023. Die Online-Umfrage war bis zum 02.07.2023 offen.

Verbreitet wurde die Umfrage im Freundes- und Bekanntenkreis, unter Personen auf dem Discord-Server des Studiengangs, über die Social-Media-Kanäle von Light of Atlantis, Musik-Foren, Reddit und SurveyCircle.

# Auswertung

## Umfrageergebnisse

Insgesamt gab es 63 Antworten auf die Online-Umfrage. Davon fallen 27 in den Zeitraum vor der Anpassung der Formulierung am 21.06. und 36 auf den Zeitraum danach. Die beiden Zeiträume haben eine ähnliche Verteilung an Antworten. Die Mittelwerte und Standardabweichungen unterscheiden sich nur geringfügig. Daher werden die Antworten im Folgenden zusammengefasst betrachtet. Der Großteil der Antworten (52) kam von Menschen europäischer Herkunft. Es gab außerdem 6 Teilnehmende mit nordamerikanischer Herkunft, 3 Teilnehmende asiatischer Herkunft sowie jeweils eine Person mit südamerikanischer und australischer Herkunft.

17 Personen nutzten die optionalen Freitext-Antworten für den Abandoned Hub-Soundtrack. 11 Freitext-Antworten gab es beim Boss-Theme und 12 beim Hub Revisited-Soundtrack.

Da die Anzahl Teilnehmender außer-europäischer Herkunft sehr gering ist, ist es nicht möglich Aussagen über die Antworten im kausalen Bezug auf die Herkunft zu treffen.

Für die Freitext-Antworten werden händisch die Texte nach wahrgenommenen Emotionen und Atmosphären, sowie weitere hilfreiche Worte zu groben Stichworten kategorisiert und gezählt.

## Abandoned Hub

Die Antwortenverteilung für diesen Soundtrack sieht wie folgt aus:

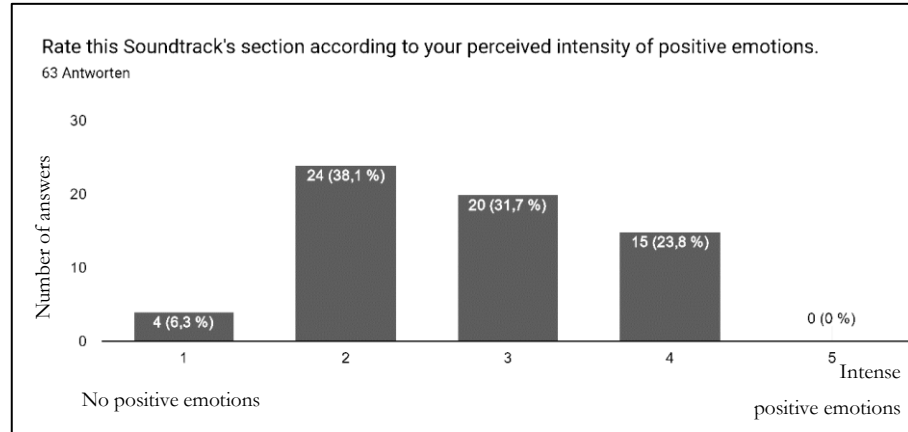


Abbildung 14: Antwortenverteilung zu positiven Emotionen des Abandoned Hub-Abschnitts

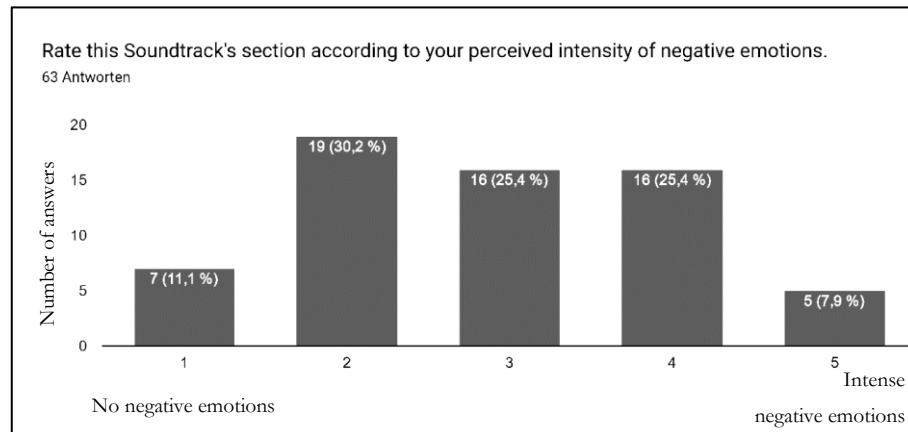


Abbildung 15: Antwortenverteilung zu negativen Emotionen des Abandoned Hub-Abschnitts

## Boss Theme

Die Antwortenverteilung für diesen Soundtrack sieht wie folgt aus;

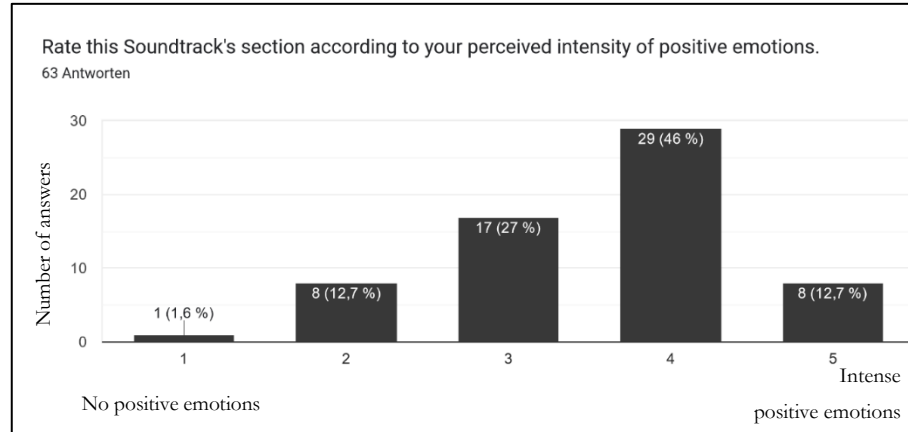


Abbildung 16: Antwortenverteilung zu positiven Emotionen des Boss Theme-Abschnitts

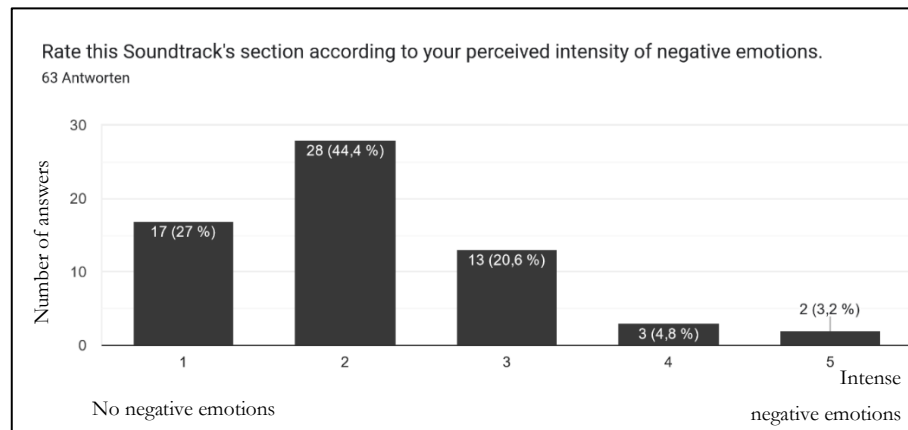


Abbildung 17: Antwortenverteilung zu negativen Emotionen des Boss Theme-Abschnitts

## Hub Revisited

Die Antwortenverteilung für diesen Soundtrack sieht wie folgt aus;

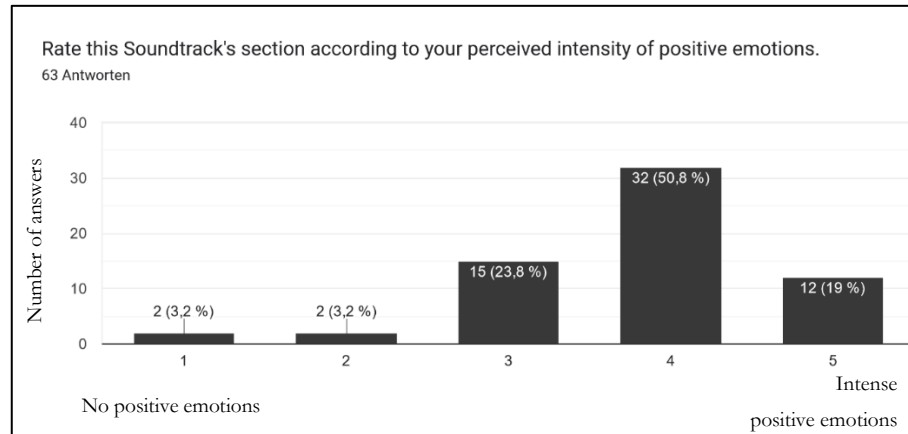


Abbildung 18: Antwortenverteilung zu positiven Emotionen des Hub Revisited-Abschnitts

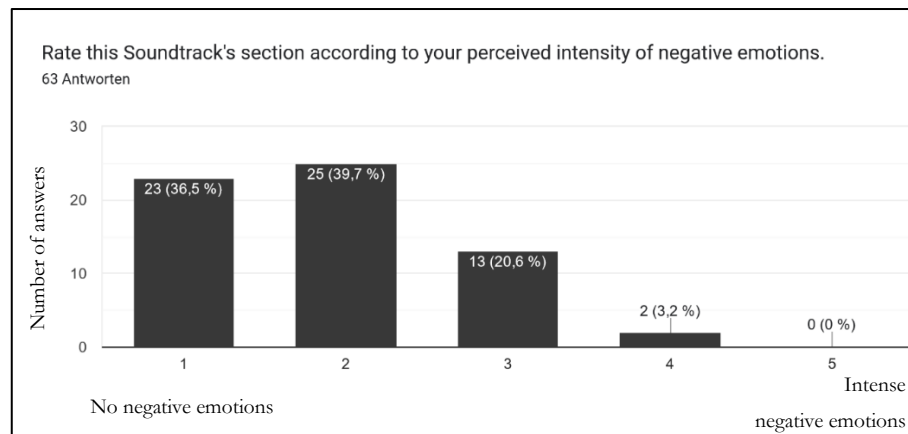


Abbildung 19: Antwortenverteilung zu negativen Emotionen des Hub Revisited-Abschnitts

Die Teilnehmenden, die das Freitext-Antwortfeld nutzten, haben fast ausschließlich ganze Sätze geschrieben. Daraus wurden Stichworte entnommen, die nach eigenem Ermessen relevant erschienen. Persönliche Wertungen wurden nicht aufgenommen, da für diese Arbeit nicht relevant ist, wie sehr den Teilnehmenden die jeweiligen Soundtracks gefallen. In der Tabelle 2 sind die gesammelten Stichpunkte der drei Freitext-Antwortfelder aufgelistet, sortiert nach Häufigkeit. Vereinzelt wurden hierbei Stichworte zusammengefasst. Beispielsweise wurden *nostalgia* und *nostalgic* zusammengefasst zu *nostalgia*.

Tabelle 2: Gesammelte Stichworte aus den Freitext-Antworten

Abandoned Hub	#	Boss Theme	#	Hub Revisited	#
sad	6	adventurous	3	positive	6
melancholic	5	positive	3	calm	4
hope	4	intense	2	not negative	2
mysterious	3	exciting	2	reminiscence	2
ambiguous	3	action	2	melancholic	2
calm	2	fear	2	love	1
nostalgia	2	hopeful	1	gentle	1
delicate	1	challenging	1	shock	1
inspiring	1	curiosity	1	bright	1
anxious	1	blue	1	sad	1
homesick	1	bouncy	1	confused	1
longing	1	upbeat	1	hope	1
tension	1	exploring	1	fear	1
missing a loved one	1	bravery	1	adventurous	1
emotional	1				
neutral	1				
happy	1				

## Umrechnung in Valenz und Arousal

Umrechnung nach Haj-Ali et al. (2020)

Wie bereits im Kapitel *Klassifizierung von Emotionen* erklärt, werden die Antworten noch weiterverarbeitet. Die abgegebenen Werte für Pleasure und Displeasure werden zu Valenz und Arousal umgerechnet. Diese Werte setzen sich wie folgt zusammen:

$$\text{Valenz} = \text{Pleasure} - \text{Displeasure}$$

$$\text{Arousal} = \text{Pleasure} + \text{Displeasure}$$

Da die Pleasure- und Displeasure-Werte aus der Umfrage von 1 bis 5 gehen, wird davon 1 abgezogen, damit die Werte für keine wahrgenommene Emotionen bei 0 liegen. Außerdem wird dadurch auch der Arousal-Wert für den Fall, dass keine Emotion wahrgenommen wird, bei 0 liegen. Die Arousal-Skala würde damit von 0 bis 8 gehen und die Valenz-Skala von -4 bis +4

Daraus ergibt sich folgende Valenzverteilung:

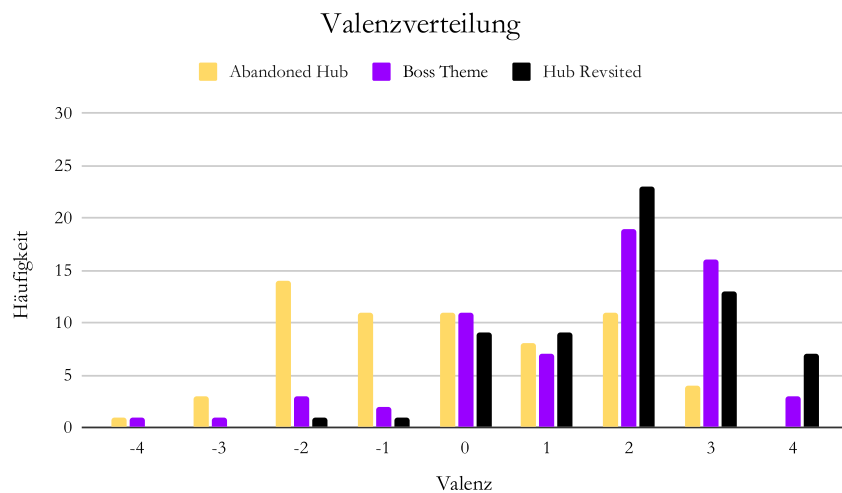
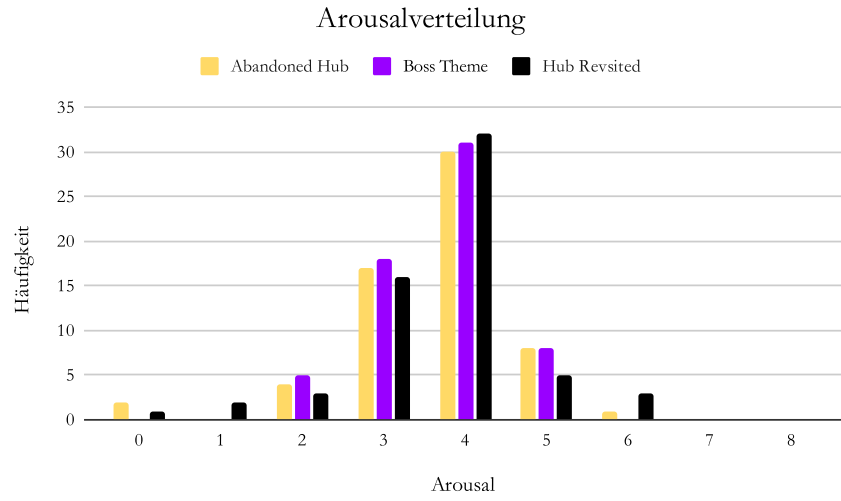


Abbildung 20: Valenzverteilung der drei Abschnitte

Sowie folgende Arousalverteilung:



*Abbildung 21: Arousal-Verteilung der drei Abschnitte*



## Wertebereich des VA-Modells

Der Wertebereich des VA-Modells ist ein Quadrat. In Abbildung 22 wird dies in blau repräsentiert. Durch die Berechnungsformel des Arousal-Werts aus dem hier verwendeten zweidimensionalen, unipolaren Valenzmodell, ergibt sich jedoch ein Wertebereich in Form einer Raute, die hier rot dargestellt ist.

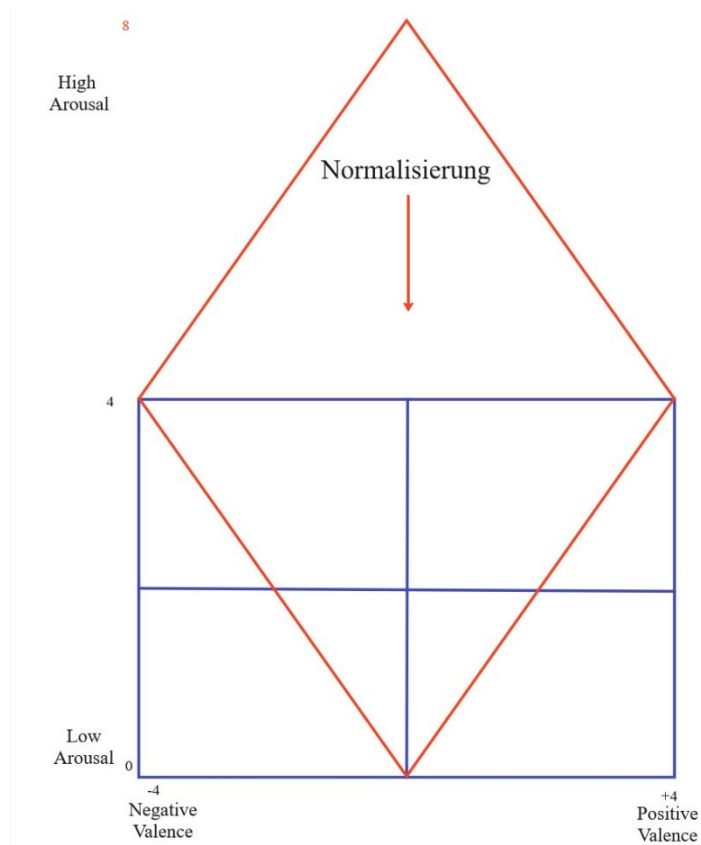


Abbildung 22: Wertebereich des VA-Modells.

Die Werte laufen im neutralen Bereich nach unten und oben hin spitz zu. Daher ist es im neutralen Bereich möglich Arousal-Werte von 0 bis 8 zu erzielen. Bei stark positiven oder negativen Valenzen kann es im Extremfall nur den Wert 4 geben.

Es ergibt Sinn, dass der Arousal-Wert nach unten hin begrenzt wird, da starke positive und negative Valenzen gleichzeitig die Arousal-Werte erhöhen. Die Rautenform verzerrt jedoch das Verständnis für den Arousal-Wert. Ein Arousal-Wert von 4 mit starkem Valenzbetrag bedeutet maxi-

maler Arousal-Wert. Ein Arousal-Wert von 4 bei einer Valenz von 0 hingegen würde nur im Mittelfeld liegen, da theoretisch ein Arousal-Wert von maximal 8 möglich wäre.

Im Folgenden soll ein Vorschlag gemacht werden, der diese Problematik der Umrechnung auflöst. Der neutrale Bereich muss so normalisiert werden, dass der maximale Wert auch dort 4 ist. Diese Normalisierung muss in linearer Abhängigkeit zur Valenz geschehen, da die Werte, die aus dem ursprünglichen VA-Modell hinausragen, mit zunehmenden Valenzbeträgen abnehmen. Die Formel könnte folgendermaßen aussehen:

$$\text{Normalisierung}(\text{Arousal}) = \frac{(\text{Arousal} + |\text{Valenz}|)}{2}$$

Vereinfachter ausgedrückt, würde die Formel aus den Pleasure und Displeasure-Werten den jeweils höheren Wert als Arousal-Wert nutzen.

Die Normalisierung würde sich, wie in Abbildung 23 verdeutlicht, auf den Wertebereich auswirken. Der maximale Arousal-Wert ist nun unabhängig von der Valenz 4.

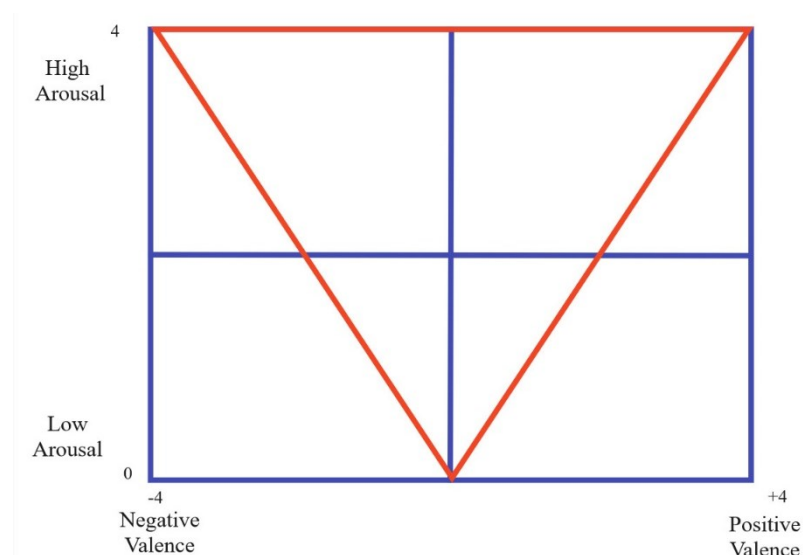


Abbildung 23 : Wertebereich nach Normalisierung des Arousal-Werts

Daraus ergibt sich auch eine neue Verteilung der normalisierten Arousal-Werte:

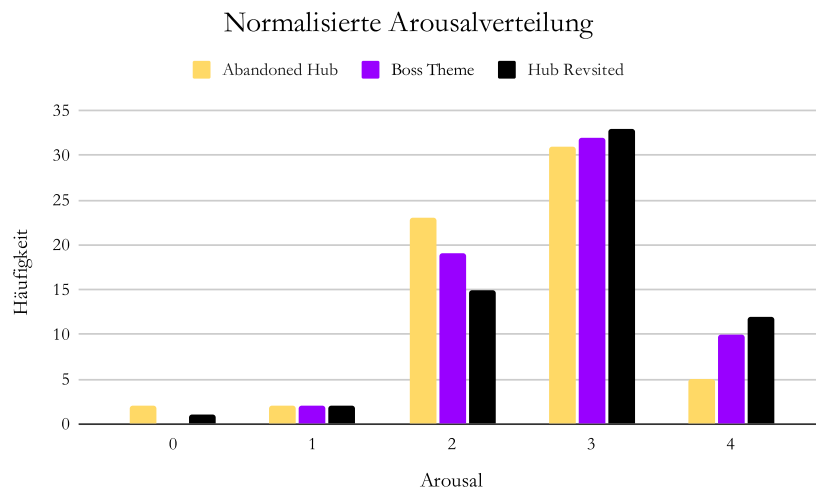


Abbildung 24: Normalisierte Arousal-Verteilung

Soundtrack	Valenz	Arousal
Abandoned Hub	-0,16	3,62
Boss Theme	1,43	3,68
Hub Revisited	1,89	3,70

Tabelle 3: Mittelwerte für Valenz und Arousal

## Diskussion der Ergebnisse

### Was hat funktioniert?

Wir sehen in Abbildung 20 beim Abandoned Hub-Soundtrack eine Valenz-Verteilung, die sich um 0 herum bildet und durchschnittlich leicht negativ ist. Der Mittelwert für die Valenz ist  $-0,16$  mit einer Standardabweichung von  $1,78$ . Der Arousal-Wert liegt bei  $3,62$  mit einer Standardabweichung von  $1,05$ .

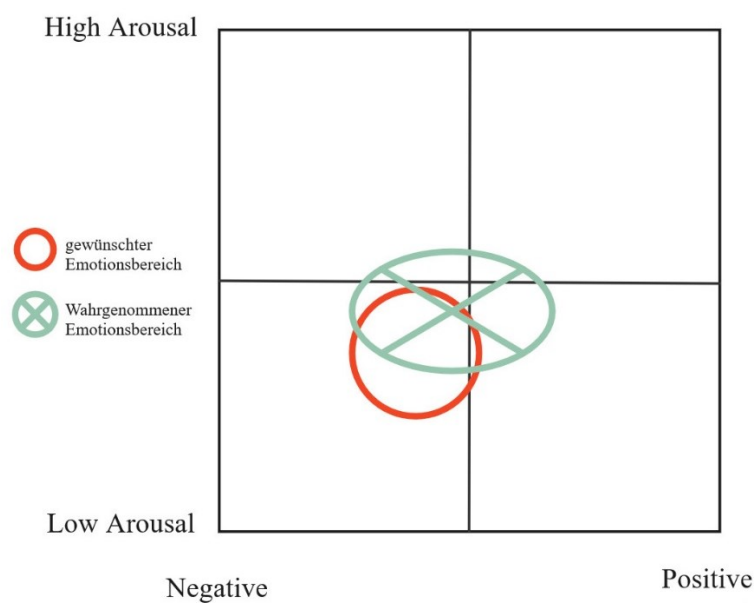


Abbildung 25: Umfrageergebnisse - Abandoned Hub im VA-Modell

In Abbildung 25 ist in grün zu sehen, dass dieser Durchschnitt mit der Standardabweichung einigermaßen in den roten, gewünschten Bereich fällt. Valenz und Arousal wären optimalerweise etwas geringer.

Die Werte spiegeln sich auch in den Freitext-Antworten wider. Dort gibt es viele, die den Soundtrack nicht eindeutig als positiv oder negativ beschrieben haben. Schlagworte wie *ambiguous*, *neutral* und *mysterious* unterstreichen die Ambivalenz des Soundtracks. Am öftesten wurde jedoch *sad* genannt, was zu der negativen Tendenz passt. Gleichzeitig wurden aber auch positive Schlagworte wie *hope* genannt. Die Mischung der Gefühle,

die mit dem Soundtrack erzielt werden sollte ist in dieser Hinsicht gelungen. Darüber hinaus sind einigen Teilnehmenden Assoziationen gekommen, die vorher nicht konkret antizipiert wurden, aber sehr gut zum Anwendungsfall passen. Die Schlagworte *nostalgia*, *homesick* und *longing* passen sehr gut zum Auffinden der komplett verlassenen ursprünglichen Heimat und der Sehnsucht zu einer Zeit, wo diese Heimat belebt ist oder war. Schlagworte, die für einen niedrigen Arousal-Wert stehen könnten, sind mit *calm*, *melancholic* und *nostalgia* vertreten. Als Anpassung könnte der Soundtrack etwas runter transponiert werden, um die Average Pitch Height zu senken. Dies würde Valenz und Arousal verringern können, um den gewünschten Bereich exakter zu treffen.

Beim Hub Revisited-Soundtrack ist im Vergleich zum Abandoned Hub-Soundtrack hingegen ein überwiegend positiverer Eindruck erkennbar. Aus den Umfrageergebnissen für diesen Soundtrack ergibt sich ein Mittelwert von 1,89 für die Valenz mit einer Standardabweichung von 1,33. Der Arousal-Wert landete im Schnitt bei 3,7 mit einer Standardabweichung von 1,12.

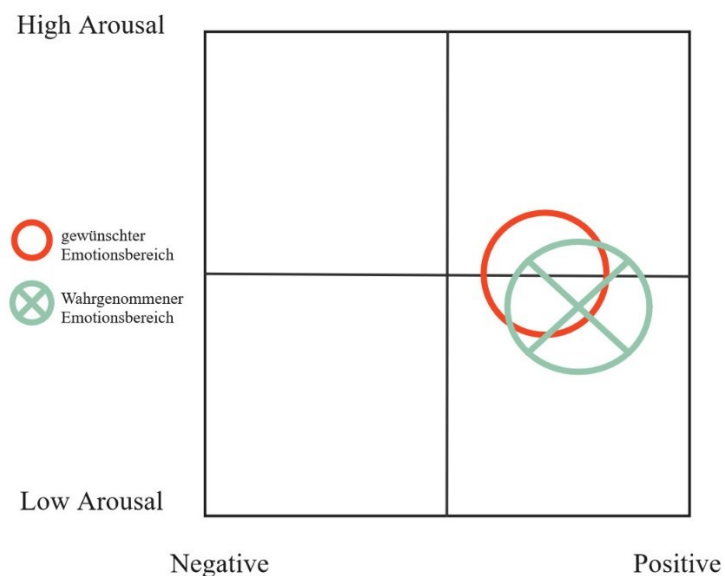


Abbildung 26: Umfrageergebnisse - Hub Revisited im VA-Modell

In Abbildung 26 ist zusehen, dass auch hier die Ergebnisse nah am gewünschten Bereich vorzufinden sind. Der Soundtrack wirkte ein wenig zu positiv und etwas mehr Arousal wäre hier auch nötig gewesen.

Die häufigsten Schlagworte unterstreichen diese Tendenz und lauten hier *positive, calm*, und *not negative*. Die beiden Soundtracks sind also als eher ruhig wahrgenommen worden, wobei der letztere deutlich als positiver wahrgenommen wurde. Von den 63 Teilnehmenden haben 49 Antworten für den Hub Revisited-Soundtrack einen höheren Valenz-Wert erzeugt. Im Schnitt hat dieser einen um 2,05 höheren Valenz-Wert als der Abandoned Hub-Soundtrack. Trotz der sehr ähnlichen Melodien der beiden Soundtracks ist es also gelungen eine positive Transformation zu erzeugen.

Beim Boss Theme-Soundtrack geben die Freitext-Antworten viel Aufschluss über die wahrgenommenen Emotionen. Schlagworte wie *adventurous, intense, fear, exciting* und *action*, zeichnen ein Bild, welches gut zu einem Boss-Encounter passen würde. Jedoch kam auch das Schlagwort *positive* auf und auch die Valenz ist eher positiv mit einem Mittelwert von 1,43 und einer Standardabweichung von 1,73. Der mittlere Arousal-Wert von 3,68 und 0,8 Standardabweichung ist deutlich zu niedrig. Es liegt somit zwischen den beiden anderen Soundtracks, die eher ruhig sein sollten.

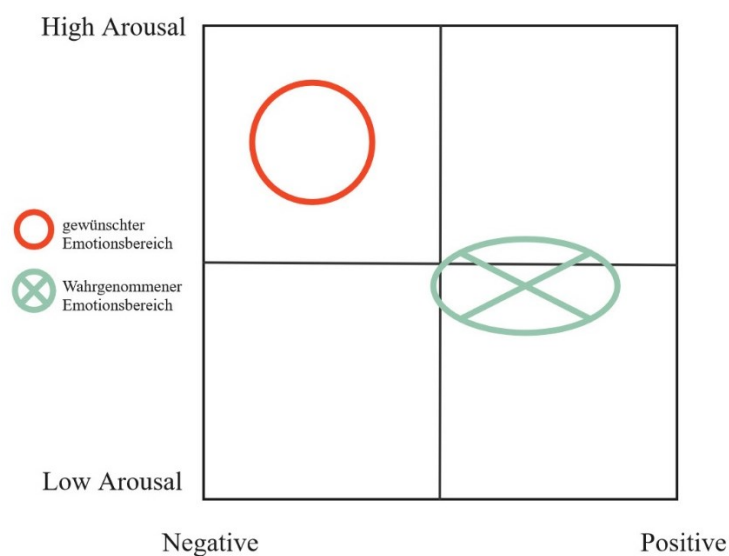


Abbildung 27: Umfrageergebnisse - Boss Theme im VA-Modell

## Wo gab es Probleme?

In Abbildung 24 ist zu sehen, dass die Arousal-Werte aller Soundtracks sehr ähnlich verteilt sind. Dies bestätigt sich, wenn die Spannweite der Arousal-Werte der einzelnen Teilnehmenden betrachtet wird. Mit einer durchschnittlichen Spannweite von 1,02 fällt auf, dass der Arousal-Wert sich selbst bei einzelnen Teilnehmenden nicht groß verändert. Auch in Tabelle 3 wird deutlich, dass die Arousal-Werte sehr gleichförmig sind. Dies könnte eventuell ein Indiz dafür sein, dass die Berechnung des Arousal-Werts aus den Pleasure- und Displeasure-Werten in beiden Fällen nicht akkurat ist. Durch die Freitext-Antworten ist ersichtlich, dass es durchaus deutliche Unterschiede in der Wahrnehmung der Intensität gab. In den beiden Soundtracks der Hub-Area kam das Wort *calm* öfter vor, während es beim Boss Theme-Soundtrack gar nicht vorkam, dafür jedoch Schlagworte, die für höhere Arousal-Werte sprechen würden wie *exciting* oder *intense*. Hier widersprechen die Umfrageergebnisse möglicherweise den Annahmen von Haj-Ali et al. (2020), dass der Arousal-Wert als Intensität von Pleasure und Displeasure aufgefasst und als Summe direkt berechnet werden könne.

## Verhältnisse der musikalischen Strukturen

Bei der Konzeption der Soundtracks mithilfe von Tabelle 1 ist ein Problem, dass die einzelnen, musikalischen Strukturen keine Vergleichswerte haben. Beispielsweise wie hoch steigt der Arousal-Wert, wenn sich das Tempo erhöht, im Verhältnis zur Steigerung durch Vierklänge statt Dreiklänge. Die Forschungsergebnisse sind noch nicht so weit, um diesen Verhältnissen exakte Zahlen zu geben. Als fiktives Beispiel könnte dies folgendermaßen aussehen: *Wenn die Bpm um 10 erhöht werden, erhöht sich der Arousal-Wert so, als würden 75% der Dreiklänge durch Vierklänge ersetzt werden.* In der Realität wären die Zusammenhänge deutlich komplexer, da es noch Wechselwirkungen geben kann. Ein Element würde nicht nur einen Wert erhöhen, sondern in Abhängigkeit zu den anderen Elementen Einfluss nehmen. Da aber diese genauen Verhältnisse nicht vorhanden sind, muss

hier eine Abschätzung der Komponist\*innen stattfinden. Diese basiert dabei eher auf Erfahrungen oder auf noch nicht empirisch getesteten Musiktheorien.

### Boss Theme

Das Boss Theme wurde wie oben erwähnt überwiegend als positiv wahrgenommen. Aufgrund der vielen möglichen Faktoren ist es schwierig, hier genau herauszuarbeiten, was dieses Ergebnis verursacht hat. Möglicherweise ist dies das Resultat der Wechselwirkung von einzeln getesteten musikalischen Strukturen. Diese isoliert betrachteten Strukturen könnten im Kontext miteinander verschiedene Wirkungen erzeugen. Im Kapitel Motivation und Ziel wurde bereits die Problematik der Untersuchung einzelner, musikalischer Strukturen in Isolation erläutert. Der realmusikalische Kontext hier scheint sehr viel komplexer zu sein und die musikalischen Strukturen keine unabhängigen Variablen.

### Spanne der Emotionswahrnehmung

Betrachten wir erneut Abbildung 1, so ist hier zu erkennen, dass die in dem VA-Modell abgebildeten Emotionen sich unterschiedlich ausdrücken. Die Emotionen erstrecken sich über eine größere Spanne an Valenz- und Arousal-Werten. Es ist weiterhin nicht klar, wie sich eine Mischung aus Emotionen im VA-Modell äußern würde. Diese Mischung wurde jedoch in den Soundtracks teilweise versucht zu erreichen, um die Atmosphäre des Spielmoments zu erfassen. Möglicherweise ist bei der Abbildung einer Mischung aus verschiedenen Emotionen das diskrete Emotionsmodell trotz der oben genannten Redundanzen hilfreicher. Es können präziser Emotionen abgefragt werden, die innerhalb der Mischung im VA-Modell untergehen könnten. Hierbei muss dann abgewägt werden, zwischen der Gefahr, Emotionen in der Umfrage zu suggerieren und der präziseren Benennung von Emotionen. Die Freitext-Antworten geben jedoch ebenfalls Indizien über die wahrgenommenen Emotionen. Sie helfen hier, die Mischung der Emotionen separiert zu betrachten.



## Fazit

Die anfangs gestellte Forschungsfrage lautete:

Können empirisch getestete, musikalische Strukturen im Zusammenspiel für die Produktion von Game Soundtracks für Light of Atlantis die gewünschten, emotionalen Wirkungen erzielen?

Das Forschungsfeld der Emotionswirkung musikalischer Strukturen scheint basierend auf der hier durchgeführten Literaturrecherche noch nicht weit genug erschlossen. Die bisherigen Ergebnisse reichen noch nicht aus, um präzise Vorhersagen im realmusikalischen Kontext zu treffen. Es braucht außerdem vergleichende Studien, um die Effekte verschiedener, musikalischer Strukturen in ihrer Effektivität vergleichbar zu machen.

Trotz alledem sind die bisherigen Forschungsergebnisse bereits ein guter Kompass, um in der Konzeption und Produktion der Soundtracks eine Richtung zu bekommen. Die Simplifizierung der Emotionen auf zwei Variablen vereinfacht auch die kreativen Entscheidungen, die im Prozess getroffen werden müssen. Gleichzeitig können diese Vorgaben auch eine kreative Limitierung darstellen. Je weiter die Forschung voranschreitet, desto mehr der hier dargestellten Empfehlungen für musikalische Strukturen wird es geben.

Das Testen der Soundtracks war ein hilfreiches Mittel, um zu verstehen, wie die Musik bei den Hörenden ankommt. Das Testverfahren ist jedoch verbesserungswürdig. Für diesen Zweck scheint das hier betrachtete unipolare Valenzmodell nicht ausreichend zu erfassen, was die Teilnehmenden wahrnehmen. Dies geht hervor aus den drei sehr ähnlichen Arousal-Werten, denen die Freitext-Antworten gegenüberstehen. Letztere beschreiben einen deutlich höheren Arousal-Wert beim Boss Theme als bei den anderen, eher ruhigen Soundtracks.

Aus den Freitext-Antworten ist außerdem hervorgegangen, dass die gewünschten, emotionalen Wirkungen überwiegend erzielt wurden. Jedoch gab es auch eine große Abweichung der Wirkung beim Boss Theme von

der negativen zur positiven Valenz. Die gewünschten, negativen Emotionen sind trotzdem erkannt worden, was ebenfalls durch die Freitext-Antworten ersichtlich wird. Hier scheint es eventuell ein Problem des Verhältnisses zu sein. Positive Assoziationen könnten noch überwiegen.

Insgesamt haben die Hub Soundtrack-Abschnitte bereits eine passende Emotionswirkung erzielt. Außerdem bilden sie eine motivische Entwicklung ab, die von den Teilnehmenden deutlich erkannt wird. Es wird in der Ausarbeitung einige Anpassungen geben, jedoch ist sehr gut vorstellbar, dass diese beiden Soundtracks so ähnlich im Spiel existieren werden.

Das Boss Theme wird dagegen stärker angepasst werden müssen, um eine stärker negative oder weniger positive Wirkung zu erzielen. Die Intensität wird hingegen bereits gut vom Soundtrack vermittelt.

In naher Zukunft werden die empirischen Studien im Bereich musikalischer Strukturen noch grobe Richtungsgeber bleiben. Viele kreative Entscheidungen verbleiben noch bei den Komponist\*innen. Vorstellbar ist jedoch, dass mit mehr Forschungsergebnissen präziser Emotionen angesprochen werden können.

## Literaturverzeichnis

- Gabrielsson, A. (2016). *The Relationship between Musical Structure and Perceived Expression* (S. Hallam, I. Cross, & M. Thaut, Hrsg.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198722946.013.18>
- Haj-Ali, H., Anderson, A. K., & Kron, A. (2020). Comparing three models of arousal in the human brain. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *15*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa012>
- Lahdelma, I., & Eerola, T. (2016). Single chords convey distinct emotional qualities to both naïve and expert listeners. *Psychology of Music*, *44*(1), 37–54. <https://doi.org/10.1177/0305735614552006>
- Lindström, E. (2004). *A dynamic view of melodic organization and performance: Perception of structure and emotional expression in music*. Acta Universitatis Upsaliensis.
- R 128 Loudness Normalisation and Permitted Maximum Level of Audio Signals (EBU Recommendation R 128). (2020). <https://tech.ebu.ch/docs/r/r128.pdf>
- Reisenzein, R. (1994). Pleasure-arousal theory and the intensity of emotions. *Journal of Personality and Social Psychology*, *67*(3), 525–539. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.67.3.525>
- Smit, E. A., Dobrowohl, F. A., Schaal, N. K., Milne, A. J., & Herff, S. A. (2020). Perceived Emotions of Harmonic Cadences. *Music & Science*, *3*, 205920432093863. <https://doi.org/10.1177/2059204320938635>

Smit, E. A., Milne, A. J., Dean, R. T., & Weidemann, G. (2019). Perception of affect in unfamiliar musical chords. *PLOS ONE*, *14*(6), e0218570. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218570>

Vuoskoski, J. K., & Eerola, T. (2011). Measuring music-induced emotion: A comparison of emotion models, personality biases, and intensity of experiences. *Musicae Scientiae*, *15*(2), 159–173. <https://doi.org/10.1177/1029864911403367>

# Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Abbildung von Emotionen im PA-Modell nach Reizenzeit (1994, S. 530) .....	8
Abbildung 2: Vergleich der „Bumerang“-förmigen Verteilung zur gleichmäßigen Verteilung (Haj-Ali et al., 2020, S. 2) .....	10
Abbildung 3: Valenz der Modi.....	16
Abbildung 4: VVVV-Patch zur Ermittlung der Average Pitch Height ..	17
Abbildung 5: Leitmotiv von Light of Atlantis.....	19
Abbildung 6: Boss-Theme, Gewünschte Emotion im PA-Modell .....	21
Abbildung 7: Melodie und Akkordfolge des Boss-Theme-Ausschnitts ..	22
Abbildung 8: Abandoned Hub-Soundtrack, Emotionen im PA-Modell	24
Abbildung 9: Melodie und Akkordfolge des Abandoned Hub-Ausschnitts.....	25
Abbildung 10: Hub Revisited-Soundtrack, Emotionen im PA-Modell..	27
Abbildung 11: Melodie und Akkordfolge des Hub Revisited-Ausschnitts .....	28
Abbildung 12: Einleitung zur Umfrage .....	30
Abbildung 13: Screenshot aus der Umfrage .....	31
Abbildung 14: Antwortenverteilung zu positiven Emotionen des Abandoned Hub-Abschnitts .....	35
Abbildung 15: Antwortenverteilung zu negativen Emotionen des Abandoned Hub-Abschnitts .....	35
Abbildung 16: Antwortenverteilung zu positiven Emotionen des Boss Theme-Abschnitts .....	36
Abbildung 17: Antwortenverteilung zu negativen Emotionen des Boss Theme-Abschnitts .....	36
Abbildung 18: Antwortenverteilung zu positiven Emotionen des Hub Revisited-Abschnitts.....	37
Abbildung 19: Antwortenverteilung zu negativen Emotionen des Hub Revisited-Abschnitts.....	37
Abbildung 20: Valenzverteilung der drei Abschnitte .....	39
Abbildung 21: Arousal-Verteilung der drei Abschnitte .....	40

Abbildung 22: Wertebereich des VA-Modells.....	41
Abbildung 23 : Wertebereich nach Normalisierung des Arousal-Werts ..	42
Abbildung 24: Normalisierte Arousal-Verteilung.....	43
Abbildung 25: Umfrageergebnisse - Abandoned Hub im VA-Modell...	44
Abbildung 26: Umfrageergebnisse - Hub Revisited im VA-Modell .....	45
Abbildung 27: Umfrageergebnisse - Boss Theme im VA-Modell.....	46

# Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Master-Thesis mit dem Titel:

Zur Wirkung musikalischer Strukturen - Empirische  
Soundtrack Komposition für Light of Atlantis

selbstständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln verfasst habe.

Alle Passagen, die ich wörtlich aus der Literatur oder aus anderen Quellen wie z. B. Internetseiten übernommen habe, habe ich deutlich als Zitat mit Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

.....  
.....

Datum, Unterschrift